

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-326095

(43)Date of publication of application : 26.11.1999

(51)Int.Cl.

G01L 9/12  
H01L 21/306  
H01L 29/84

(21)Application number : 10-155276

(71)Applicant : TOKIN CORP

(22)Date of filing : 19.05.1998

(72)Inventor : MIURA KIYOSHI

## (54) MANUFACTURE OF ELECTROSTATIC CAPACITY TYPE PRESSURE SENSOR

## (57)Abstract

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a manufacturing method of an electrostatic capacity type pressure sensor decreasing the dispersion of the thickness of a diaphragm and reducing the roughness of a silicon surface in the manufacturing process of the diaphragm section of an electrostatic capacity type pressure sensor chip.

**SOLUTION:** P+ boron is diffused at the manufacturing portion for a diaphragm section, etching is applied for 6 hr at 90° C with a 22%- tetramethylammonium hydroxide (TMAH) etching solution, it is then washed with water and dried, etching is again applied for 1 hr at 90° C with a 5%-TMAH etching solution, and the diaphragm section is manufactured by utilizing a P+ etch stop effect.

## 概要

→ ダイアフラムエッチング1  
(エッチング液 : 22% 水酸化ナトリウム+96%)  
(条件 : 90°C 6 H R)

→ 水洗 → 烘燥

→ ダイアフラムエッチング2  
(エッチング液 : 5% 水酸化ナトリウム+95%)  
(条件 : 90°C 1 H R)

→ 水洗 → 烘燥 → 水洗 → 烘燥

→ 水洗 → 烘燥 → ダイシング

→ 水洗 → 烘燥

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(51)Int.Cl.<sup>a</sup>

G 0 1 L 9/12

H 0 1 L 21/306  
29/84

識別記号

F I

G 0 1 L 9/12

H 0 1 L 29/84  
21/306

Z

B

審査請求 未請求 請求項の数2 FD (全4頁)

(21)出願番号

特願平10-155276

(22)出願日

平成10年(1998)5月19日

(71)出願人 000134257

株式会社トーキン

宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号

(72)発明者 三浦 清

宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号

株式会社トーキン内

## (54)【発明の名称】 静電容量型圧力センサの製造方法

## (57)【要約】

【課題】 静電容量型圧力センサチップのダイアフラム部の製造工程において、ダイヤフラムの厚みのばらつきを少なく、シリコン表面の粗れを減少した、静電容量型圧力センサの製造方法を提供すること。

【解決手段】 ダイアフラム部の作製部分に、P<sup>+</sup>ポロンを拡散して、22%の水酸化テトラメチルアンモニウム (TMAH) エッティング溶液90°Cで、6Hrエッティングを行い、その後、水洗・乾燥させて、再び5%のTMAHエッティング溶液90°Cで、1Hrエッティングを行い、P<sup>+</sup>エッチストップ効果を利用してダイアフラム部を作製する。

## 陽極接合

→ ダイアフラムエッティング1

(エッティング液: 22%水酸化テトラメチルアンモニウム)

(条件: 90°C 6HR)

→ 水洗 → 乾燥

→ ダイアフラムエッティング2

(エッティング液: 5%水酸化テトラメチルアンモニウム)

(条件: 90°C 1HR)

→ 水洗 → 乾燥 → 水洗 → 乾燥

→ 水洗 → 乾燥 → ダイシング

→ 水洗 → 乾燥

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電極部が形成された第1の基板と、圧力に応じて変形するダイアフラム部が形成された第2の基板とを有し、前記ダイアフラム部と前記電極部とがギャップをおいて互いに対向する関係となるようなキャビティ一部を設けて前記第1及び前記第2の基板とが接合されたセンサチップを備えて、前記ダイアフラム部と前記電極部との間の静電容量の変化によって前記圧力差を検出するようにした静電容量型圧力センサの製造方法において、前記ダイアフラム部をエッティング溶液濃度の異なる複数のエッティング溶液を用いてエッティング工程により作製することを特徴とする静電容量型圧力センサの製造方法。

【請求項2】 前記エッティング溶液は、水酸化テトラメチルアンモニウム；  $(CH_3)_4NOH$ よりなることを特徴とする請求項1記載の静電容量型圧力センサの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、主として一方の基板に形成された電極部及び他方の基板に形成されたダイアフラム部がギャップを有してキャビティ一部をなすセンサチップを備えキャビティ一部の静電容量の変化にて圧力を検出する静電容量型圧力センサの製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 静電容量型圧力センサとして、図3に外観斜視図を示す。図4に、前記図3の静電容量型圧力センサのA-A'にそっての断面図の一例を示す。

【0003】 図4に示す圧力センサは、静電容量型圧力センサであって、シリコン基板11には、圧力に応じて変形するダイアフラム部13が形成され、ガラス基板12上には、固定電極16が形成されている。シリコン基板11とガラス基板12とは、その一部において接合されており、これによって、ダイアフラム部13の下側には、キャビティ一部14が形成されることになる。これらシリコン基板11及びガラス基板12によってセンサチップ15が構成され、センサチップ15は、ガラス基板12によって台座23上に接着されている。また、センサチップ15を構成するガラス基板12及びセンサチップ15が配置された台座23に大気圧導入用、または被測定圧力と比較する圧力を導入するためのセンサチップ内貫通孔19及び貫通孔20が形成されている。台座23には、モールド成型時に一緒に作製されたリード端子24が配置されており、リード端子24と固定電極16とは、リード線18によって電気的に接続されている。

【0004】 センサチップ15には、横穴が設けられ、これによって固定電極16が外部に引き出されている。キャビティ一部14とセンサチップ外領域とを隔離する

ため、横穴は封止剤17によって封止されている。そして、台座23と被測定圧力導入のための圧力導入孔21を設けたカバー部材としてのモールド材のキャップ部22とは、超音波溶着によってシールされている。

【0005】 図2に、センサチップの製造工程のうち、シリコン基板とガラス基板の陽極接合からの工程表を示す。センサチップは、シリコン基板とガラス基板を陽極接合により一体化して、その後、シリコン基板をエッティングすることにより、シリコン基板にダイアフラム部を作製し、センサチップ構造を完成させている。

【0006】 ダイアフラム部の作製は、前シリコン基板の製造工程に於いて、ダイアフラム部の作製部分に、 $P^+$ ボロンを  $3.5 \mu m$  拡散して、 $P^+$ エッチストップ効果を利用して22%の水酸化テトラメチルアンモニウム (TMAH) エッティング溶液  $90^\circ C$  でエッティングを7H行い、ダイアフラム部を作製している。エッティング後は、水洗と真空オーブンでの乾燥を繰り返して、キャビティ一部内を十分洗浄して、その後、一体化したウエハをダイシングテープに張り、ダイシングして、それぞれのセンサチップ単体に切り分ける。また、ダイシング後も、水洗と真空オーブンにより、乾燥させてセンサチップができ上がる。

【0007】 図示の静電容量型圧力センサでは、ダイアフラム部13に圧力が加わると、キャビティ内圧力との圧力差の大きさに応じて可動電極を構成するダイアフラム部13が変形する。ダイアフラム部13の変形によって、ダイアフラム部13と固定電極16との間のギャップが変化することになる。ここで、ダイアフラム部13と固定電極16との間には、 $c = \zeta (A/d)$  の関係がある。なお、 $c$  は静電容量、 $\zeta$  は空気の誘電率、 $A$  は電極面積、 $d$  は電極間ギャップ幅である。従って、ギャップ幅の変化によって静電容量が変化することになり、さらに、力とギャップとの間には一定の相関関係があるから、静電容量を検出することによって圧力を知ることができる。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】 上述した静電容量型圧力センサの場合、シリコン基板とガラス基板を陽極接合により一体化して、その後、シリコン基板をエッティング溶液を用いてエッティングすることにより、ダイアフラム部を作製しセンサチップ構造を完成しているが、ダイアフラム部の製造工程のエッティングに於いて、設定のダイアフラム厚を残して、シリコンエッティングを終了させるため、前シリコン基板製造工程に於いて、ダイアフラム部作製部分に $P^+$ ボロンを拡散して、 $P^+$ エッチストップ効果を利用して、ダイアフラム厚を制御しようとしていた。

【0009】 ところが、従来の1種類のエッティング溶液濃度でエッティングを行うと、 $P^+$ エッチストップ効果が十分見られず、ダイアフラム厚を時間だけで制御する

と、ダイアフラム厚がばらつき特性に大きな影響を与えるという問題がある。また、エッティング溶液濃度を変えて1種類のエッティング溶液濃度でエッティングを行うとP<sup>+</sup>エッチストップ効果は見られるが、ダイアフラム表面が粗れてしまい、特性に大きな影響を与えるという問題がある。

【0010】本発明は、このような問題点を解決すべくなされたもので、その技術的課題は、センサチップのダイアフラム部の製造工程において、P<sup>+</sup>エッチストップ効果を利用しつつ、シリコン表面の粗れを防止して、特性の良い静電容量型圧力センサを安定的に提供する製造方法を提供することにある。

#### 【0011】

【課題を解決するための手段】上記の問題点を解決するために、本発明では、下記の静電容量型圧力センサの製造方法を提供するものである。

【0012】すなわち、本発明は、電極部が形成された第1の基板と、圧力に応じて変形するダイアフラム部が形成された第2の基板とを有し、前記ダイアフラム部と前記電極部とがギャップを有して互いに對向する関係となるようなキャビティ部を設けて前記第1及び前記第2の基板とが接合されたセンサチップを備えて、前記ダイアフラム部と前記電極部との間の静電容量の変化によって前記圧力差を検出するようにした静電容量型圧力センサの製造方法において、前記ダイアフラム部をエッティング溶液濃度の異なる複数のエッティング溶液を用いてエッティング工程により作製する静電容量型圧力センサの製造方法である。

【0013】また、本発明は、前記エッティング溶液が、水酸化テトラメチルアンモニウム：(CH<sub>3</sub>)<sub>4</sub>NOHよりなる前記静電容量型圧力センサの製造方法である。

【0014】これにより、センサチップのダイアフラム部のダイアフラム厚が一定で、ダイアフラム表面の粗れの少ない、特性の良い静電容量型圧力センサを安定的に提供することができる。

#### 【0015】

【発明の実施の形態】以下に、本発明に関する静電容量型圧力センサの製造方法の実施の形態を図を用いて説明する。

【0016】図1は、本発明の静電容量型圧力センサの製造方法のセンサチップの製造工程のうち、シリコン基板とガラス基板の陽極接合からの一例を示す工程表である。

【0017】図4は、静電容量型圧力センサ図3のA-A'断面図である。センサチップ15は、シリコン基板11とガラス基板12を陽極接合により一体化して、その後、シリコン基板11をエッティングすることにより、シリコン基板11にダイアフラム部13を作製し、センサチップ構造を完成させている。

【0018】ダイアフラム部の作製は、前シリコン基板

の製造工程に於いて、ダイアフラム部作製部分に、P<sup>+</sup>ボロンを3.5μm拡散して、22%の水酸化テトラメチルアンモニウム(TMAH)エッティング溶液90℃で、6Hrエッティングを行い、その後、水洗・乾燥させて、再び5%のTMAHエッティング溶液90℃で、1Hrエッティングを行い、P<sup>+</sup>エッチストップ効果を利用してダイアフラム部を作製している。また、場合により、再度22%のTMAHエッティング溶液を用いて短時間エッティングを行うこともある。

【0019】エッティング後は、水洗と真空オーブンでの乾燥を繰り返して、キャビティ部内を十分洗浄して、その後、一体化したウェハをダイシングテープに張り、ダイシングして、それぞれのセンサチップ単体に切り分ける。また、ダイシング後も、水洗と真空オーブンにより乾燥させてセンサチップができ上がる。

【0020】これにより、センサチップのダイアフラム部のダイアフラム厚が一定で、ダイアフラム表面の粗れの少ない特性の良い静電容量型圧力センサを安定的に提供できる。

【0021】本発明の実施の形態に係る静電容量型圧力センサは、接合されたセンサチップのダイアフラム部製造工程に於いて、エッティング溶液濃度の異なる複数のエッティング溶液を用いて2段階のエッティングを行うことにより、センサチップのダイアフラム部のダイアフラム厚が一定で、ダイアフラム表面の粗れの少ない、特性の良い静電容量圧力センサを安定的に提供することができる。

【0022】従来のダイアフラム厚のばらつき(標準偏差)2.3μmが、本発明により0.07μmに減少し、また、ダイアフラム表面の荒れも、平均粗さ5000オングストロームが、本発明により750オングストロームに減少することができた。

#### 【0023】

【発明の効果】以上、説明したように、本発明では、接合されたセンサチップのダイアフラム部の製造工程において、エッティング溶液濃度の異なる複数のエッティング溶液を用いて、エッティングを行っている。これにより、センサチップのダイアフラム部のダイアフラム厚が一定で、ダイアフラム表面の粗れの少ない特性の良い静電容量型圧力センサを安定的に提供できた。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の静電容量型圧力センサの製造工程のセンサチップの製造工程のシリコン基板とガラス基板の接合・一体化からの工程表の一例を示す図。

【図2】従来の静電容量型圧力センサの製造工程のセンサチップの製造工程のシリコン基板とガラス基板の接合・一体化からの工程表の一例を示す図。

【図3】静電容量型圧力センサの一例を示す外観斜視図。

【図4】図3の静電容量型圧力センサのA-A'断面

9

### 【符号の説明】

1 1	シリコン基板
1 2	ガラス基板
1 3	ダイアフラム部
1 4	キャビティ一部
1 5	センサチップ
1 6	固定電極
1 7	封止材

1 8	リード線
1 9	センサチップ内貫通孔
2 0	貫通孔
2 1	圧力導入孔
2 2	キャップ部
2 3	台座
2 4	リード端子
2 5	静電容量型圧力センサ

【图 1】

[图2]

### 陽極接合

→ ダイアフラムエッティング 1  
(エッティング液: 22% 水酸化テトラメチルアンモニウム)  
(条件: 90°C 6HR)

→ 水洗 → 乾燥

→ ダイアフラムエッティング  
(エッティング液: 5% 水酸化テル

→ 水洗 → 乾燥 → 水洗 → 乾燥

→ 水洗 → 乾燥 → ダイシング

→ 水洗 → 乾燥

陽極接合

→ ダイアフラムエッティング  
(エッティング液: 22% 水酸化テトラメチルアンモニウム)  
(条件: 90°C 7HR)

→ 水洗 → 乾燥 → 水洗 → 乾燥  
→ 水洗 → 乾燥 → ダイシング  
→ 水洗 → 乾燥

[図3]

〔图4〕

